

## PATRONES DE ACTIVIDAD EN EL PASADO. COMENTARIO SOBRE ALGUNOS MÉTODOS DE ESTUDIO Y SUS POSIBILIDADES

Activity Patterns in the Past. Commentary on some Study Methods and their  
Perspectives

SYLVIA A. JIMÉNEZ-BROBEIL \*

**RESUMEN** El estudio de las actividades llevadas a cabo por poblaciones del pasado es uno de los temas favoritos de los antropólogos. Su análisis se basa en el registro y cuantificación de determinadas variables esqueléticas que, en la práctica clínica vienen ocasionadas por procesos que dependen en parte de la actividad. El problema es que estos procesos son realmente multifactoriales y, en muchas ocasiones, su etiología está lejos de ser claramente elucidada. Los métodos más usados se basan en el análisis de la distribución de la artrosis, modificaciones en las entesas, traumatismos, determinadas patologías de la columna vertebral y en el estudio de los cambios en la geometría del hueso. En ningún caso, se puede conocer cuáles fueron las actividades llevadas a cabo por poblaciones del pasado. Sin embargo, el cuidadoso empleo de estos análisis sobre muestras realmente comparables y del mismo origen genético, sí señala diferencias entre sexos en un grupo determinado y entre grupos en general que viven en determinados ambientes. En este sentido, el estudio de los patrones de actividad es una aportación más al conocimiento del pasado pero está lejos de ser concluyente.

**Palabras clave:** Patrones de actividad, Modificaciones en las entesas, Artrosis, Traumatismos, Geometría ósea.

**ABSTRACT** The study of the activities done by past populations is one of the favourites topics of anthropologists. Their analysis is based in the record and quantifying of certain skeletal variables that in clinical practice are caused by processes partially dependant on activity. The problem is that these processes are in fact multifactorial and, in many cases, their aetiology is far from clear. The methods commonly used are based in the analyses of osteoarthritis

---

\* Laboratorio de Antropología. Departamento de Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física. Universidad de Granada. [jbrobeil@ugr.es](mailto:jbrobeil@ugr.es)

Este trabajo se ha realizado dentro de los Proyectos: *Paleoantropología y contexto arqueológico en la Motilla del Azuer. Una aproximación bioarqueológica a la población de la Edad del Bronce en La Mancha* (HAR 2010-18745) y *Demografía, dieta y ritual en la Edad del Bronce de los Altiplanos Granadinos* (HAR 2011-27718).

Fecha de recepción: 17-11-2012. Fecha de aceptación: 28-06-2013.

distribution, enthesal changes, traumas, certain pathologies of the spinal column, and the study of bone geometry changes. It is by no means possible to know what the activities of past populations were. However, the careful use of these analyses on comparable samples with the same genetic background shows differences between sex in a given group and between groups living in certain environments. In this sense, the study of activity patterns in one more contribution to the knowledge of the past but is far from being a concluding one.

**Key words:** Activity patterns, Enthesal changes, Osteoarthritis, Trauma, Bone geometry.

El estudio de las actividades socioeconómicas y de las condiciones de vida en poblaciones del pasado es una de las líneas de investigación de la Paleoecología y la Paleopatología y uno de los principales campos de estudio de los antropólogos físicos. Con este objetivo se han desarrollado en los últimos 30 años numerosos métodos basados en la observación y cuantificación de diferentes variables esqueléticas que se suponen relacionadas con la actividad física (Larsen, 1997). Los huesos son en la mayoría de los casos la única fuente de datos de la que disponen los antropólogos, pero constituyen una fuente de información muy reducida. Los métodos empleados por los antropólogos se basan en estudios clínicos sobre población viva, muchos de ellos del campo de la Medicina del deporte. Desgraciadamente, los métodos de investigación clínicos no pueden aplicarse al estudio de esqueletos arqueológicos, por lo que los antropólogos sólo pueden hacer inferencias a partir del conocimiento clínico. En Medicina, unos signos o síntomas pueden corresponder a diversas causas que el profesional analizará cuidadosamente antes de emitir un posible diagnóstico, mientras que los antropólogos tienden a no valorar las diferentes posibilidades y a buscar la interpretación más simple y cómoda y, desgraciadamente, en muchas ocasiones, sin basarse de forma rigurosa en esos estudios clínicos previos. En este sentido, los antropólogos se lanzaron a inferir la práctica de actividades concretas a partir de la interpretación de determinadas variables esqueléticas sin tener en cuenta que muchas de ellas corresponden a procesos de etiología compleja y multifactorial y sin tener en cuenta las serias limitaciones metodológicas que plantea el material con el que cuentan.

Por otra parte, la práctica clínica aporta información sobre la población viva de un determinado entorno social y cultural cuyas actividades pueden parecerse o no tener nada que ver con las desempeñadas en el pasado. Por ejemplo, los bailarines de ballet clásico tienden a sufrir artrosis en tobillos y pies pero nadie plantea que un individuo de la Edad del Bronce, que padeciera este problema, practicara la danza. Sin embargo, el hecho de que la artrosis de hombro afecte a tiradores de arco no ha supuesto ninguna objeción a calificar de “arquero” a un varón prehistórico con osteofitos en la cavidad glenoidea de la escápula. ¿Con qué criterios científicos se elimina o acepta una posible interpretación? En realidad se hacen inferencias a comodidad del investigador que, como dice R. Jurmain (2003), se limita a “contar una historia”. En justicia, y con los datos anteriores, sólo se puede decir que un individuo tiene signos de artrosis en el hombro o los pies que tendrán que analizarse dentro de un contexto poblacional, un entorno ecológico y paisajístico y unos modos de vida y producción, pero de los que no puede inferirse una actividad física concreta y menos una determinada profesión.

Los primeros trabajos sobre patrones de actividad levantaron en su día cierta expectación. Uno que alcanzó bastante difusión y que, tal vez por ello ha sido criticado con

posterioridad, fue el realizado sobre los restos esqueléticos del yacimiento neolítico de Abu Hureyra (Molleson, 1994), en el que se interpretaba la figura de una molinera a partir de las lesiones artrósicas halladas en un esqueleto. Es muy posible que esa mujer en vida moliera cereal, pero eso jamás puede deducirse del estado de salud de sus articulaciones. En los últimos años, sobre todo a partir del trabajo de Wood *et al.* (1992) sobre la “paradoja osteológica”, fueron varios los antropólogos que echaron el freno en esta línea de investigación y destacaron los graves problemas metodológicos con los que se enfrentaban. En este sentido son especialmente recomendables las obras de Tony Waldron (1994, 2007) o Robert Jurmain (2003), verdaderos manuales de base para quien se interese en estos temas.

La cuestión es ¿qué se puede decir sobre los patrones de actividad llevados a cabo por individuos y/o poblaciones del pasado? Para empezar, el término generalmente aceptado de “patrones de actividad” no parece especialmente afortunado porque los seres humanos llevan a cabo actividades múltiples que cambian a lo largo del día, del año y de sus vidas y que, por tanto, no tienen que atenerse a un patrón establecido. A nivel individual sólo se pueden describir las lesiones presentes en los huesos y, según la edad y el sexo del sujeto, se podrá plantear que tenía poco o mucho desarrollo muscular o que ejercitó más o menos determinados conjuntos musculares. De igual manera puede decirse que sufrió una sobrecarga en determinadas articulaciones y tan sólo se puede sugerir que llevó a cabo actividades físicas más o menos intensas, pero en ningún caso se podrá determinar en qué consistieron dichas actividades. Es más, en el caso de que tuviera una lesión concreta, no se puede inferir que practicara una actividad concreta. Por ejemplo, la mayoría de personas que sufren una epicondilitis, conocida popularmente como “codo de tenista”, no juegan al tenis.

A nivel poblacional el tema es más complejo aunque ofrece una perspectiva más prometedora. Para empezar se tropieza con un problema insalvable y es que cuando se trabaja con esqueletos no se puede hablar con exactitud de poblaciones, puesto que en Biología éstas están compuestas por individuos vivos y los esqueletos sólo representan a los fallecidos. En clínica se trabaja con muestras de población que deben ser representativas de la misma para que los resultados obtenidos sean extrapolables al conjunto. Sin embargo, los esqueletos de un cementerio no son en propiedad una “muestra” puesto que no están seleccionados al azar. El conjunto de restos disponible es el conservado, descubierto y recogido, que puede ser más o menos o para nada representativo de la población original que utilizó dicho cementerio (Jackes, 2011, Waldron, 2007). El siguiente problema es la obligatoriedad de estandarizar los métodos usados en los estudios, sobre todo si se quieren llevar a cabo comparaciones con otros trabajos. Por ejemplo, no sólo es preciso atenerse a un sistema concreto de cuantificación de variables sino que tienen que coincidir los criterios para el diagnóstico de la edad. Esta es muy difícil de precisar, sobre todo en los individuos adultos, y ello supone un importante problema cuando la mayoría de marcadores que se utilizan para conocer patrones de actividad está vinculada con la edad. En cualquier caso, no se pueden hacer comparaciones entre las frecuencias halladas para un determinado marcador en una muestra de individuos de 30 a 50 años con otra muestra en la que se engloben los de 40 a 60. Otra cuestión es el tamaño de las muestras. Estas deben ser lo suficientemente amplias como para permitir análisis estadísticos precisos. Es

decir, que pueda establecerse una probabilidad mínima independiente del azar. Y no es cuestión sólo del total de individuos del estudio, sino que tienen que estar bien representados cada uno de los conjuntos agrupados por sexo y clase de edad. Esta cuestión del tamaño de la muestra lleva a la de la composición de la misma. Si se van a comparar dos poblaciones, tienen que tener la misma representación por sexos y clases de edad. Por ejemplo, y como ya se ha dicho de la dependencia de la edad de la mayoría de métodos, si se compara una muestra con muchos esqueletos de adultos jóvenes sin artrosis con una con muchos individuos maduros con esta enfermedad degenerativa, se podría pensar que los segundos tuvieron unas condiciones de vida peores. Sin embargo, la artrosis se produce en edades avanzadas y ofrece la paradoja de que los segundos tuvieron mejor calidad de vida puesto que alcanzaron a vivir más años. Sencillamente, estas muestras no son comparables entre sí puesto que su distribución por clases de edad es distinta.

Como se ha dicho, los estudios a nivel poblacional son complejos pero si se dispone de muestras amplias y, sobre todo, se tienen muy en cuenta las limitaciones descritas, pueden ser de gran valor para aproximarse al conocimiento de las actividades en general. A continuación se describen los métodos más comunes para el estudio de los niveles de actividad y se comentan sus características y posibilidades.

## ARTROSIS

El análisis de las frecuencias de presencia de artrosis ha sido el tema más usado para inferir patrones de actividad, tal vez porque es una patología muy frecuente, porque se aprecia a simple vista y sus características no se suelen confundir con las de otros procesos. La artrosis es un proceso degenerativo que se inicia en el cartílago y que afecta con posterioridad al hueso. Se distinguen dos tipos: la primaria, que suele ser idiopática, es decir, que no tiene una causa conocida, y la secundaria, que se produce tras una condición conocida. Entre éstas, las más frecuentes son traumatismos, displasias, enfermedades inflamatorias y malformaciones congénitas (Brandt, 2003) (lám. I). Los rasgos característicos de la artrosis sobre hueso seco son la formación de osteofitos, la alteración del hueso subcondral con eburneación y formación de quistes, la presencia de porosidades e incluso la deformación del contorno articular (Aufderheide y Rodríguez, 1998; Campillo, 2001). La presencia de estos rasgos suele corresponder con procesos avanzados, con dolor y limitación de movilidad. Las fases iniciales o leves no suelen dejar señales en el esqueleto y si lo hacen, éstas son por lo general inapreciables con radiología convencional. Eso constituye un problema en el estudio de hueso seco, donde cualquier alteración mínima es perfectamente visible, mientras que no lo sería en un paciente vivo que ni siquiera presenta síntomas y por ello no son perfectamente comparables los estudios sobre huesos, donde se magnifica el problema, con los obtenidos por los clínicos (Rogers y Waldron, 1995).

La etiología de la artrosis primaria es multifactorial y está favorecida por diversos procesos entre los que, generalmente es complicado elegir uno como factor único desencadenante. Entre éstos figuran la edad (es un proceso que se inicia con más de 40 años), el sexo (los estrógenos tienen un carácter protector), la nutrición, deficiencias circulatorias,

trastornos endocrinos, factores genéticos, variabilidad anatómica y estrés biomecánico. Este último puede, a su vez, venir favorecido por actividad física intensa o por sobrepeso (Brandt, 2003; Weiss y Jurmain, 2007).

Los distintos estudios en medicina ocupacional y del deporte han puesto en relación ciertos tipos de artrosis con determinadas actividades profesionales o deportivas, pero los resultados a veces han sido contradictorios. En algún trabajo clínico se ha destacado la influencia del esfuerzo físico sobre la artrosis de cadera y rodilla (Vingard *et al.*, 1991), mientras que en otro se ha demostrado que no había relación (Hannan *et al.*, 1993). En bailarines profesionales y en montañeros sí se ha visto relación entre profesión y afectación, mientras que en corredores o jugadores de fútbol hay estudios que demuestran la relación y otros que señalan lo contrario (Weiss y Jurmain, 2007). Aunque el factor biomecánico ocupa un papel importante en el desarrollo de la artrosis, realmente no hay evidencias consistentes para relacionar una ocupación concreta con un tipo determinado de artrosis (Rogers y Waldron, 1995). Los resultados de estos estudios no pueden extrapolarse libremente al análisis de poblaciones antiguas, fundamentalmente porque muchos de ellos están llevados a cabo sobre deportistas de élite y no sobre población en general. También hay que ser sumamente prudente a la hora de emplear paralelos etnográficos.

En poblaciones antiguas y modernas las articulaciones más afectadas suelen ser cadera, rodilla y los sectores cervical y lumbar de la columna, que son las áreas que más carga biomecánica sufren. Sin embargo, en poblaciones arqueológicas, no se han hallado diferencias de afectación entre cazadores/recolectores y agricultores aunque las frecuencias de artrosis en las rodillas son mayores en los individuos que viven en zonas montañosas (Jurmain, 2003). En cualquier caso, es preciso que al analizar una población, sean perfectamente comparables sus distribuciones por sexos y clases de edad y si se compara con otra, que estas distribuciones sean estadísticamente semejantes. Una población con mayor esperanza media de vida, puede tener una frecuencia de artrosis más alta que otra y ello obedece simplemente a que fallecieron con más edad y no a que tuvieran niveles mayores de actividad. En general, los varones suelen estar más afectados que las mujeres, lo que sugiere que tendrían una actividad física mayor. Por ejemplo, los argáricos granadinos (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2004) tienen significativamente más artrosis en hombros y sector dorsal de la columna que las mujeres, de lo que se puede deducir que practicaron actividades con mayor carga mecánica sobre esas articulaciones, pero en absoluto se puede plantear en qué consistieron. En otros estudios se han hallado diferencias atribuidas a un distinto nivel socioeconómico. Así, por ejemplo, las frecuencias de artrosis eran mayores en esclavos afroamericanos de las plantaciones del Sur de Estados Unidos que entre sus dueños (Kelley y Angel, 1987), pero si no se tuvieran datos históricos, ¿cómo se hubieran interpretado?

En los últimos años se han criticado los trabajos (Jurmain, 2003; Rogers y Waldron, 1995; Waldron, 2007, entre otros) que se han basado en la artrosis como marcador de actividad, fundamentalmente porque no han tenido en cuenta el carácter multifactorial de su etiología.

## MODIFICACIONES EN LAS ENTESAS O MARCADORES DE ESTRÉS MÚSCULO-ESQUELÉTICO

Tras las críticas sufridas por el uso del estudio de la artrosis, el método más común en los últimos años para estudiar patrones de actividad en poblaciones del pasado es el análisis de las modificaciones de las entesas (Jurmain y Villotte, 2010) también conocidas como marcadores de estrés músculo-esquelético. Las entesas son áreas donde tendones, cápsulas o ligamentos insertan en el hueso y pueden ser fibrocartilaginosas o fibrosas (Benjamin *et al.*, 2006; Villotte *et al.*, 2010). Las primeras aparecen en las epífisis de los huesos, en huesos cortos y en algunas partes de las vértebras y se clasifican como tendones/ligamentos, fibrocartílagos o hueso subcondral. Entre ellas figuran, por ejemplo, la inserción del bíceps en la tuberosidad del radio (lám. II) o la del sóleo en la línea poplítea de la tibia. Las segundas insertan tendones y músculos directamente a las diáfisis de los huesos o a través del periostio. Entre ellas se encuentra, por ejemplo, la inserción del pectoral mayor en el húmero. Las modificaciones de las entesas se manifiestan en el hueso como defectos en la cortical o como excrescencias denominadas entesofitos. Si su desarrollo es acusado y causan molestias al individuo se denominan entesopatías. Los últimos estudios apuntan a que las entesas fibrocartilaginosas son mejores indicadores para estudiar patrones de actividad (Villotte y Knüsel, 2012; Weiss, 2012). Se han propuesto varios métodos de registro pero no hay un acuerdo unánime para el uso de uno en concreto (Al Oumaoui *et al.*, 2004; Henderson y Gallant, 2007; Henderson *et al.*, 2012a; Mariotti *et al.*, 2007; Villotte, 2006, entre otros) aunque hay que tener en cuenta que es una línea de investigación abierta que está generando muchos trabajos a día de hoy.

El empleo de las modificaciones de las entesas como marcador de actividad viene dado por el hecho de que el estrés mecánico causa microtraumatismos que alteran la estructura tisular de las entesas y pueden ocasionar una reacción del hueso, pero la etiología de los marcadores de estrés músculo-esquelético realmente es multifactorial. Aunque la actividad física juega un papel fundamental en su aparición, en su desarrollo también influyen la edad, enfermedades degenerativas como la hiperostosis idiopática difusa o las espándilo-artropatías seronegativas, diferencias genéticas, hormonas sexuales y el tamaño corporal (Al Oumaoui *et al.*, 2004; Alves Cardoso y Henderson, 2010; Gettler *et al.*, 2010; Rogers *et al.*, 1997; Stirland, 1998; Villotte *et al.*, 2010; Weiss *et al.*, 2010; Wilczak, 1998). Por todo ello, el estudio de las modificaciones de las entesas no proporciona una información precisa sobre las actividades llevadas a cabo por poblaciones pasadas (Al Oumaoui *et al.*, 2004) y debe utilizarse de forma cautelosa como marcador de actividad (Alves Cardoso y Henderson, 2010). Además hay que tener en cuenta el contexto histórico y social en el que pudieron desenvolverse los individuos de cara a las posibles interpretaciones de los resultados (Al Oumaoui *et al.*, 2004; Henderson *et al.*, 2012b). Por ejemplo, en una mayoría de sociedades el esfuerzo físico puede estar asociado a la pertenencia a una clase social inferior pero hay que tener en cuenta que los individuos de las élites han podido llevar a cabo ejercicios físicos intensos en lo que hoy en día llamaríamos actividades militares o deportivas.

Como la edad influye en el desarrollo de las entesas, deben descartarse los sujetos de edad avanzada; incluso se ha propuesto eliminar a los mayores de 50 años (Jiménez-



Brobeil *et al.*, 2011). Una población con muchos individuos seniles daría una falsa idea de intensa actividad física y por ello deben tenerse en cuenta los porcentajes de sujetos con más o menos de 40 años y no compararlos entre sí. Si se comparan dos poblaciones, por las mismas razones éstas deben tener una distribución de clases de edad semejante. Los cambios hormonales por la edad en las mujeres también son muy a tener en cuenta. No sólo la testosterona incide en el crecimiento de entesofitos en los varones sino que el descenso de estrógenos en la menopausia, además de suponer una pérdida de elasticidad de los ligamentos, facilita su acción en las mujeres. Los sujetos con al menos dos vértebras soldadas entre sí también deben eliminarse de este tipo de análisis puesto que hay que descartar cualquier caso sospechoso de hiperostosis idiopática difusa, proceso que precisamente se caracteriza por calcificaciones de tendones y ligamentos. Las poblaciones a comparar deben pertenecer al mismo acervo genético y tener un tamaño corporal semejante puesto que los individuos de esqueleto grande tienden a manifestar un mayor tamaño de los entesofitos.

Si se tienen en cuenta todos estos problemas, el análisis de modificaciones en las entesas puede ser un excelente marcador, sobre todo si se estudian muestras amplias en las que se puedan analizar patrones comunes. Los análisis pueden señalar diferencias de actividad pero nunca informarán sobre cuáles fueron las actividades concretas desarrolladas por un individuo. Así, por ejemplo, se ha analizado la evolución de una población a lo largo de diversos periodos (Hawkey y Merbs, 1995; Lieverse *et al.*, 2009). Se han demostrado diferencias de actividad que pueden atribuirse a división sexual del trabajo (Henderson *et al.*, 2012b; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2004) puesto que los varones tienen más modificaciones en las entesas que las mujeres, pero no se puede especificar qué labores en concreto desempeñó cada sexo. También se han señalado diferencias entre individuos que vivieron en zonas llanas y en terrenos montañosos, donde los segundos muestran un mayor desarrollo de entesofitos en los miembros inferiores (Al Oumaoui *et al.*, 2004). Sin embargo, el hallazgo de un individuo fuera de un contexto y que presente señales atribuibles a fuerte desarrollo muscular en sus piernas sólo permitiría plantear eso, que posiblemente tenía fuerte desarrollo muscular, pero no inferir que caminó mucho por terrenos duros o escarpados.

## TRAUMATISMOS

Los traumatismos se identifican con facilidad sobre el esqueleto, sobre todo si hay señales de curación de los mismos (lesiones *ante mortem*), y no se confunden con roturas posteriores de naturaleza tafonómica. Más complejas son las lesiones en fresco sin indicios de cicatrización que se definen como lesiones *peri mortem*. Los traumatismos también se consideran indicadores de actividad en el sentido de que hay labores en las que hay un mayor riesgo de sufrir este tipo de lesiones. Sin embargo, no se puede relacionar un tipo de traumatismo en concreto con una actividad específica salvo, por ejemplo, en el caso de lesiones *peri mortem* en soldados fallecidos en una batalla, como las de Aljubarrota (Cunha y Silva, 1997) o la de Towton (Novak, 2000).

Los traumatismos craneales se han estudiado especialmente por su posible vinculación con la violencia pero hay que tener en cuenta que en una lesión craneal cica-

trizada es prácticamente imposible dilucidar si es accidental o intencional y más en épocas en que cualquier objeto podía ser empleado como arma. El estudio de posibles lesiones atribuidas a violencia debe ir dentro de un contexto histórico y cultural. Por lo general, la presencia de fortificaciones y armas apunta a entornos violentos pero no siempre se encuentran pruebas irrefutables sobre esqueletos como sucede, por ejemplo, con los argáricos granadinos (Aranda *et al.*, 2009). Los traumatismos craneales (lám. III) suelen ser más frecuentes en el sexo masculino puesto que los varones tienden a practicar actividades de mayor fuerza o riesgo que las desempeñadas por mujeres y en ellas tienen más posibilidades de sufrir lesiones (Owens, 2007; Robb, 1997; Roberts, 2000); ésto se ha señalado incluso en primates (Jurmain, 2003). En general se ha planteado que la presencia de un gran número de lesiones en el hueso frontal de individuos masculinos puede indicar una división sexual del trabajo (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2009) pero ésta no siempre puede atribuirse a la violencia, aunque si la frecuencia es cercana al 20% es una posibilidad que hay que tener muy en cuenta (Jurmain *et al.*, 2009; Lambert, 1997; Van de Merwe *et al.*, 2010; Walker, 1989). La violencia sobre mujeres suele manifestarse en lesiones en la cara, principalmente en mujeres jóvenes (Kilpatrick, 2004; Walker, 1997). Por lo general, los niños no suelen presentar lesiones en el cráneo, lo que sugiere que no practicaron actividades de riesgo aunque no están libres de genocidios y masacres (Owens, 2007; Schulting, 2006). Estas últimas se han señalado en épocas prehistóricas y se caracterizan por enterramientos primarios múltiples de individuos de ambos sexos y distintas clases de edad, generalmente depositados sin cuidado, y con numerosas lesiones *peri mortem*. Algunos casos son los de los cráneos mesolíticos de Ofnet (Freyer, 1997), el enterramiento de la Edad del Cobre de San Juan ante *Portam Latinam* en Álava (Etxeberria y Herrasti, 2007), o el de la Edad del Bronce de Titriş Höyük en Anatolia (Erdal, 2012).

Para estudiar posibles patrones de traumatismos en cráneos es preciso contar con muestras de buen tamaño con diferenciación de sexos y clases de edad. Esta última hay que tenerla en cuenta puesto que los sujetos que fallecieron a edades más avanzadas tuvieron más tiempo para sufrir traumatismos. De igual modo, hay que señalar localización de la lesión, tamaño, características de la misma, etc.

Los traumatismos en el esqueleto postcraneal también deben analizarse sobre muestras amplias, con control de sexo y edad, y tanto por número de individuos como por piezas esqueléticas conservadas. La opinión general es que la mayoría de traumas en el esqueleto postcraneal responde a accidentes y que, por tanto, sus frecuencias serán mayores o menores en virtud del riesgo de sufrir caídas o accidentes laborales. En algunos casos, algunas fracturas se han vinculado con la violencia, como es el caso de la denominada fractura de parada de la diáfisis cubital, pero ésta puede también producirse en una caída por lo que es preciso analizarla dentro del contexto poblacional (lám. IV). En poblaciones del pasado las frecuencias de fracturas son bajas (Jurmain, 2003) y considerablemente inferiores a las de la clínica actual con la generalización de los accidentes de tráfico. Las fracturas más frecuentes se ubican en el antebrazo y son más raras en los huesos del miembro inferior. Concretamente, la fractura más frecuente, la de tercio distal de radio, es también la más común en la actualidad y casi siempre obedece a una caída con la mano en pronación (Koval y Zuckerman, 2002). Tal vez por ello, la mayoría de estudios ha revelado que no hay grandes diferencias



entre varones y mujeres que pueden tener las mismas posibilidades de sufrir una caída. Sin embargo, sí las hay entre quienes viven en terrenos escarpados y los que viven en terrenos llanos, dado que entre los primeros el riesgo de sufrir caídas es mayor, como han señalado, por ejemplo, en estudios sobre Nubia o la isla de Tenerife (Kilgore *et al.*, 1997; Rodríguez Martín, 1995). El terreno escarpado y el mayor número de horas de sol, que invitan a jugar fuera de casa, se han expuesto como posibles causas de la mayor prevalencia de fracturas en niños de la Cultura de El Argar en relación a otras poblaciones peninsulares (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2007). De todas formas, siempre hay que interpretar los resultados de forma cautelosa porque, por ejemplo, el que dos poblaciones presenten patrones de distribución de fracturas semejantes no quiere decir que vivieran en el mismo tipo de entorno ni que practicaran actividades similares, como es el caso de los Neandertales y los jinetes de rodeo (Berger y Trinkaus, 1995).

## **PATOLOGÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL**

Mientras la mayoría de estudios sobre actividad física se ha basado en la artrosis o en marcadores de estrés músculo-esquelético, son pocos los trabajos que han recurrido al análisis de patologías propias de la columna vertebral (Kelley, 1982; Angel *et al.*, 1987; Campillo, 1989; Merbs, 1989 y 1996; Stirland y Waldron, 1997; Weiss, 2005; Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010 y 2012, entre otros). Aunque en la literatura médica se indica que una actividad física intensa es un factor importante en determinados tipos de patología vertebral (Resnik y Niwayama, 1978), no hay que olvidar que la mayoría de procesos que pueden afectar a la columna son realmente multifactoriales (Brandt, 2003; Jurmain, 2003; Weiss y Jurmain, 2007; Waldron, 2007). Las patologías más estudiadas son las hernias discales, la espondilolisis, las fracturas de compresión y la enfermedad degenerativa articular.

### **Las hernias discales**

Son desplazamientos importantes del núcleo pulposo de los discos intervertebrales. Los desplazamientos posteriores suelen producirse por una presión excesiva sobre el núcleo pulposo, especialmente cuando el tronco es forzado al levantar un objeto muy pesado (Kapandji, 1981). Los movimientos de flexión y rotación unidos a un gran esfuerzo pueden romper el anillo fibroso y el núcleo del disco es empujado hacia atrás. Microtraumatismos continuos también pueden provocar la lenta ruptura del disco (Campillo, 1989). Estas lesiones suelen aparecer en el sector lumbar de la columna y son propias de varones que practican una actividad física intensa (Campillo, 2001). En la literatura paleopatológica son muy escasas y sólo hablan de los problemas de un individuo en particular. Sin embargo, los desplazamientos verticales del núcleo pulposo son relativamente comunes. Fueron definidos por G. Schmorl y por ello se les suele denominar como nódulos de Schmorl. Sin resonancia magnética son difíciles de diagnosticar en el vivo y no siempre causan clínica (Faccia y Williams, 2008). En el esqueleto son muy obvios pues causan pequeñas depresiones sobre el hueso trabecular

del cuerpo vertebral (lám.V). La etiología de estos nódulos no está completamente elucidada pues aunque se les relaciona con actividad física intensa, como es el caso de las hernias posteriores, en su aparición también están implicados problemas congénitos, traumas y procesos degenerativos (Jurmain, 2003; Faccia y Williams, 2008). Las vértebras más afectadas son las lumbares (Campillo, 2001).

En estudios de sujetos que se sabe practicaron intensa actividad física en edades muy tempranas, como la tripulación del Mary Rose (Stirland, 2000) o los soldados del VII de Caballería de Estados Unidos en el siglo XIX (Scott *et al.*, 1998), los nódulos de Schmorl son muy frecuentes. En otros trabajos sobre poblaciones de la Península Ibérica con frecuencias por sexo y edad, como los de los argáricos granadinos o los medievales de La Torrecilla y Villanueva de Soportilla (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010 y 2012) las improntas de los nódulos apenas proporcionan diferencias por edad, pero son muy significativas las que figuran entre sexos donde los varones casi doblan a las mujeres. Estos datos coinciden con los del registro arqueológico e histórico que apuntan a una fuerte actividad física entre los varones de las primeras poblaciones. Si se utilizan muestras comparables entre sí, los nódulos de Schmorl son un buen marcador de actividad, pero siempre tiene que ser usado con cautela mientras no esté completamente clara su etiología.

### **La espondilolisis**

Es una separación del cuerpo y arco vertebral producida por microtraumatismos continuos. La vértebra más afectada es la quinta lumbar cuyo cuerpo, al ser presionado desde arriba, tiende a desplazarse hacia delante, lo que se denomina espondilolistesis (lám. VI). Estos microtraumatismos suelen responder a la práctica continua de actividad física intensa durante la adolescencia (Hensinger y MacEwen, 1985; Mays, 2006 y 2007) y así por ejemplo, la espondilolisis tiene una prevalencia alta (11%) en jóvenes gimnastas (Jackson *et al.*, 1976). En la clínica actual su prevalencia es de un 5% (Hensinger y MacEwen, 1985), valor inferior al 6.3% de los argáricos granadinos (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010), al 14.3 % de los individuos de Villanueva de Soportilla (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2012), al 11.1% de la tripulación del Mary Rose (siglo XVI) (Stirland, 2000) y, sobre todo, al 21.6% de una población Inuit (Merbs, 2002). Sin embargo, aunque ciertamente los Inuit llevaron a cabo actividades físicas intensas, se ha descubierto que tienen una predisposición genética a sufrir esta lesión (Aufderheide y Rodríguez, 1998; Merbs, 1996). En las poblaciones estudiadas es mucho más frecuente en varones que en mujeres y, ciertamente, es un excelente factor indicativo de práctica de actividad física intensa. No obstante, los casos señalados suelen ser muy pocos, hablan de la actividad de unos individuos en concreto y no facilitan la comparación entre poblaciones.

### **Las fracturas de compresión**

Estas se producen cuando el tejido esponjoso del cuerpo vertebral es aplastado más allá de sus límites de tolerancia, bien por una hiperflexión o por fuerzas compresoras

o de cizallamiento (McRae, 1988; Campillo, 2001). Estas pueden producirse cargando grandes pesos sobre los hombros o con una caída o un golpe sobre la espalda. Otro factor muy importante es la osteoporosis que facilita el hundimiento de los cuerpos vertebrales con movimientos muy sencillos y sin que el individuo afectado se percate. Los cuerpos vertebrales pueden aplastarse de forma homogénea o bien en forma de cuña, más típica de fuerzas de flexión. Las vértebras más afectadas son las últimas dorsales y las lumbares (Bohlman *et al.*, 1985).

En estudios realizados sobre poblaciones osteológicas de la Península Ibérica como son la de la Edad del Bronce de la provincia de Granada (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2010) o las medievales de La Torrecilla (Arenas del Rey, Granada) y la de Villanueva de Soportilla (Burgos) (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2012), las fracturas de compresión son inexistentes o muy raras en sujetos adultos (lám. VII). Es normal que los sujetos de edad avanzada las presenten con más frecuencia porque tienen una mayor exposición a fuerzas sobre la columna a lo largo de la vida. Apenas figuran diferencias entre sexos puesto que las mujeres, con la menopausia, se ven afectadas por la osteoporosis a una edad más temprana que los varones. Aunque la actividad física intensa influya en la producción de estas fracturas, su dependencia de la edad las convierte en un mal marcador de actividad.

### **La enfermedad degenerativa articular**

Bajo este apartado se estudia la enfermedad degenerativa del disco y la artrosis vertebral. La primera se caracteriza por la aparición de labiaciones en los bordes de los cuerpos vertebrales (osteofitos) y la segunda por las típicas manifestaciones artrósicas (porosidad, labiación, pulimento) en las carillas articulares vertebrales (Bohlman *et al.*, 1985). Como ya se ha comentado más arriba, las enfermedades degenerativas dependen fundamentalmente de la edad y por ello es normal que las frecuencias en individuos menores de 40 años sean muy bajas. La distribución de este tipo de lesiones por sectores vertebrales coincide con la biomecánica de la columna (Kapandji, 1981) y ello demuestra que la actividad física es uno de los factores que influyen en su desarrollo.

En varones, a los que se atribuyen actividades físicas más intensas que las realizadas por mujeres, figuran frecuencias mucho más altas (Jiménez-Brobeil *et al.*, 2004 y 2012) (lám. VIII). Sin embargo, si las poblaciones que se quieren comparar no son semejantes en cuanto a su distribución por grupos de edad, no tiene sentido emplear esta patología como marcador de actividad y si lo fueran, siempre quedará como un elemento de carácter secundario que complementa a otros marcadores. Únicamente puede usarse comparando individuos entre sí y del hallazgo de un sujeto que muestre vértebras con osteofitos o con daños en las carillas articulares sólo puede afirmarse que falleció con edad avanzada.

### **GEOMETRÍA DEL HUESO**

Otro procedimiento utilizado para conocer la actividad desempeñada por poblaciones del pasado es el análisis de la geometría de las diáfisis de los huesos largos. La idea

es que las variaciones observables en la resistencia y dimensiones de las secciones de los huesos largos están relacionadas con los patrones de actividad habituales (Bridges, 1989). El principal investigador en esta línea es C.B. Ruff. Para analizar la geometría de la forma y cortical del hueso desde una perspectiva biomecánica se han empleado diversos procedimientos con mayor o menor fortuna. El más simple es tomar medidas externas de los huesos, sobre todo para el cálculo de los índices de robustez e índices diafisarios. Otro método es estimar la forma de la sección del hueso mediante la realización de un anillo con material plástico o bien cortar directamente los huesos con una segueta. El procedimiento mejor y más seguro y que no daña el material es recurrir a la Tomografía axial computerizada (TAC), pero este aparataje no está al alcance de la mayoría de los antropólogos (O'Neill y Ruff, 2004).

Análisis de la geometría ósea se han empleado, por ejemplo, para conocer actividad en Neandertales (Trinkaus, 1993) y son varios los que relacionan los niveles de actividad con la forma de la diáfisis femoral. A este respecto hay que señalar el trabajo de Ruff (1987) en el que determinó que las diáfisis femorales de una población de cazadores/recolectores eran más alargadas en sentido sagital que las de una población de agricultores y lo atribuyó a que los primeros recorrieran caminando distancias más largas que los segundos. Sin embargo, Bridges (1989) determinó en otro trabajo exactamente lo contrario.

Los factores mecánicos son cruciales en el remodelado del hueso pero no determinantes (Jurmain, 2003) y no se conoce bien la naturaleza exacta de estos mecanismos, es decir, la especificidad y precisión de la respuesta del hueso a la actividad. También es cierto que la falta de actividad física prolongada y la disminución de carga sobre el esqueleto promueven la reducción de la masa ósea (Howe *et al.*, 2011). Se han hecho estudios sobre asimetría del remodelado óseo en deportistas profesionales que se han utilizado como base para estudios antropológicos (Ruff *et al.*, 1994), pero la cuestión es si la actividad realizada por un jugador de tenis de élite, con varias horas de entrenamiento diario, se puede extrapolar a la de una población normal aunque ésta viviera en la Prehistoria. Sin embargo, el problema fundamental de este método de análisis y compartido con los métodos anteriores, es que el remodelado de las diáfisis es también un proceso complejo y de etiología multifactorial. Además de los factores mecánicos influyen la edad, puesto que el remodelado óseo no es igual en jóvenes que en adultos o sujetos de edad avanzada, el sexo (Ruff *et al.*, 1994) y la acción de hormonas como la del crecimiento o los estrógenos (Ruff *et al.*, 1994). Esto es especialmente llamativo es la menopausia que comporta el inicio de una notable pérdida de masa ósea (Howe *et al.*, 2011). En este sentido hay que añadir también un factor nutricional ligado a la ingesta del calcio. Por último hay que mencionar que influyen diferencias genéticas (Han *et al.*, 1996) y la presencia de determinadas enfermedades que pueden causar remodelado del hueso, como son la tuberculosis o la sífilis (Campillo, 2001).

## CONCLUSIONES

Como se ha podido observar, se han desarrollado varios procedimientos para intentar conocer las actividades y los modos y medios de vida de poblaciones del pasado

a partir del análisis de diferentes procesos. Desgraciadamente para los antropólogos, los marcadores empleados son multifactoriales y su desarrollo no depende exclusivamente de la actividad. Es preciso reconocer las limitaciones metodológicas y trabajar con muestras amplias y con análisis estadísticos precisos. También son necesarios más trabajos con muestras de control sobre individuos vivos y que sean de población en general. Aunque se utilicen varios métodos de estudio, no se debe olvidar que todos tienen limitaciones y aunque todos coincidan en una misma línea, no por ello el resultado final es más válido. El estudio de la actividad sobre esqueletos es una línea de investigación muy importante, pero es una aportación más al conocimiento del pasado y está lejos de ser concluyente.

## BIBLIOGRAFÍA

- AL OUMAOU, I., JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A. y SOUICH, Ph. (2004): "Markers of activity patterns in some populations of the Iberian Peninsula", *International Journal of Osteoarchaeology* 14, pp. 343-358.
- ALVES CARDOSO, F. y HENDERSON, C. Y. (2010): "Enthesopathy formation in the humerus: data from known age-at-death and known occupation skeletal collections", *American Journal of Physical Anthropology* 141, pp. 550-560.
- ANGEL, J. L., KELLEY, J. O., PARRINGTON, M. y PINTER, S. (1987): "Life stresses of the Free Black Community as represented by the First African Baptist Church, Philadelphia, 1823-1841", *American Journal of Physical Anthropology* 74, pp. 213-229.
- ARANDA JIMÉNEZ, G., MONTÓN SUBÍAS, S. y JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A. (2009): "Conflicting evidence? Weapons and skeletons in the Bronze Age of South-east Iberia", *Antiquity* 83, pp. 1038-1051.
- AUFDERHEIDE, A. y RODRÍGUEZ, C. (1998): *The Cambridge Encyclopaedia of Human Paleopathology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BENJAMIN, M., TOUMI, H., RALPHS, J. R., BYDDER, G., BEST, T. M. y MILZ, S. (2006): "Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load", *Journal of Anatomy* 208, pp. 471-490.
- BERGER, T. D. y TRINKAUS, E. (1995): "Patterns of trauma among the Neandertals", *Journal of Archaeological Science* 22, pp. 841-852.
- BOHLMAN, H. H., DUCKER, T. B y LUCAS, J. T. (1985): "Lesiones de la columna vertebral y de la médula espinal", *La columna vertebral* (Rothman, R.H. y Simeone, F.A., eds.), Panamericana, Buenos Aires, pp. 697-795.
- BRANDT, K. D. (ed.) (2003): *Artrrosis*, Médica Panamericana, Madrid.
- BRIDGES, P. S. (1989): "Changes in activity with the shift to agriculture in the Southeast United States", *Current Anthropology* 30, pp. 385-394.
- CAMPILLO, D. (1989): "Herniated intervertebral lumbar discs in an individual from the Roman Era, exhumated from the Quinta de San Rafael (Tarragona, Spain)", *Journal of Paleopathology* 2(2), pp. 89-94.
- CAMPILLO, D. (2001): *Introducción a la Paleopatología*, Bellaterra, Barcelona.
- CUNHA, E. y SILVA, A. M. (1997): "War lesions from the famous Portuguese medieval battle of Aljubarrota", *International Journal of Osteoarchaeology* 7, pp. 595-599.
- ERDAL, Ö, D. (2012): "A possible massacre at Early Bronze Age Titris Höyük, Anatolia", *International Journal of Osteoarchaeology* 22, pp. 1-21.
- ETXEBERRÍA, F. y HERRASTI, L. (2007): "Los restos humanos del enterramiento de San Juan ante Portam Latinam (La Guardia, Álava)", *San Juan ante Portam Latinam* (Vegas, J. I., ed.), Diputación Foral, Álava, pp. 159-280.
- FACCIA, K. J. y WILLIAMS, R. C. (2008): "Schmorl's nodes: Clinical significance and implications for the bioarchaeological record", *International Journal of Osteoarchaeology* 18, pp. 28-44.
- FRAYER, D. W. (1997): "Ofnet: evidence for Mesolithic massacre", *Troubled times. Violence and warfare in the past* (Martin, D. L. y Frayer, D. W., eds.), Gordon and Breach, Amsterdam, pp. 181-216.

- GETTLER, L. T., AGUSTIN, S. S. y KUZAWA, C. W. (2010): "Testosterone, physical activity, and somatic outcomes among Filipino males", *American Journal of Physical Anthropology* 142, pp. 590-599.
- HAN, Z. H., PALNITKAR, S., RAO, D. S., NELSON, D. y PARFITT, A. M. (1996): "Effect of ethnicity and age on menopause on the structure and geometry of the iliac bone", *Journal of Bone and Mineral Research* 11, pp. 1967-1975.
- HANNAN, M. T., FELSON, D. T., ANDERSON, J. J. y NAIMARK, A. (1993): "Habitual physical activity is not associated with knee osteoarthritis in the Framingham study", *Journal of Rheumatology* 20, pp. 704-709.
- HAWKEY D. E. y MERBS, C. F. (1995): "Activity induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay Eskimos", *International Journal of Osteoarchaeology* 5, pp. 324-338.
- HENDERSON, C. Y. y GALLANT, A. J. (2007): "Quantitative recording of entheses", *Paleoanthology Newsletter* 137, pp. 7-12.
- HENDERSON, C. Y., MARIOTTI, V., PANY-KUCERA, D., VILLOTTE, S. y WILCZAK, C. (2012a): "Recording specific enthesal changes of fibrocartilaginous entheses: initial tests using the Coimbra method", *International Journal of Osteoarchaeology*, disponible en: [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/oa.2287.
- HENDERSON, C. Y., CRAPS, D. D., CAFFELL, A. C., MILLARD, A. R. y GOWLAND, R. (2012b): "Occupational mobility in 19th Century rural England: the interpretation of enthesal changes", *International Journal of Osteoarchaeology*, disponible en: [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/oa.2286
- HENSINGER, R. N. y McEWEN, G. D. (1985): "Anomalías congénitas de la columna vertebral", *La columna vertebral* (Rothman, R.H. y Simeone, F.A., eds.), Panamericana, Buenos Aires, pp. 212-344.
- HOWE, T., SHEA, B., DAWSON, L., DOWNIE, F., MURRAY, A., ROSS, C., HARBOUR, R., CALDWELL, L. y CREED, G. (2011): "Ejercicios para la prevención y el tratamiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas", *Cochrane Database of Systematic Reviews* 7, DOI: 10.1002/14651858.CD000333
- JACKES, M. (2011): "Representativeness and bias in archaeological skeletal samples", *Social Bioarchaeology* (Agarwal, S. C. y Glencross, B.A., eds.), Wiley-Blackwell, Chichester, pp. 107-146.
- JACKSON, D. W., WILTSE, L. L. y CIRINCIONE, R. J. (1976): "Spondylolysis in female gymnasts", *Clinical Orthopaedics* 118, pp. 68-73.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A., AL OUMAOU, I. y ESQUIVEL, J. A. (2004): "Actividad física según sexo en la cultura argárica. Una aproximación desde los restos humanos", *Trabajos de Prehistoria* 61(2), pp. 141-153.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A., AL OUMAOU, I. y SOUICH Ph. (2007): "Childhood trauma in several populations from the Iberian Peninsula", *International Journal of Osteoarchaeology* 17, pp. 189-198.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S.A., SOUICH, Ph. y AL OUMAOU, I. (2009): "Possible relationship of cranial traumatic injuries with violence in the South-East Iberian Peninsula from the Neolithic to the Bronze Age", *American Journal of Physical Anthropology* 140, pp. 465-475.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A., AL OUMAOU, I. y SOUICH, Ph. (2010): "Some types of vertebral pathologies in the Argar Culture (Bronze Age, SE of the Iberian Peninsula)", *International Journal of Osteoarchaeology* 20, pp. 36-46.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A., ROCA, M. G. y LAFFRANCHI, Z. (2011): "A contribution to the study of enthesal changes", *Revista Española de Antropología Física* 32, pp. 50-55.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S. A., ROCA-RODRÍGUEZ, M., AL OUMAOU, I. y SOUICH, Ph. (2012): "Vertebral pathologies and related activity patterns in two Mediaeval populations from Spain", *Collegium Antropologicum* 36(3), pp. 1019-1025.
- JURMAIN, R. (2003): *Stories from the Skeleton*, Gordon and Breach, King's Lynn.
- JURMAIN, R., BARTELINK, E. J., LEVENTHAL, A., BELLIFEMINE, V; NECHAYEV, I., ATWOOD, M. y DIGIUSEPPE, D. (2009): "Paleoepidemiological patterns of interpersonal aggression in a Prehistoric Central California population from CA-ALA-329", *American Journal of Physical Anthropology* 139, pp. 462-473.
- JURMAIN, R. y VILLOTTE, S. (2010): "Terminology. Entheses in medical literature and physical anthropology: a brief review", *Workshop in musculoskeletal stress markers (MSM): limitations and achievements in the reconstruction of past activity patterns*, disponible en [http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM\\_terminology3.pdf](http://www.uc.pt/en/cia/msm/MSM_terminology3.pdf)



- KAPANDJI, I. A. (1981): *Cuadernos de Fisiología Articular*, Masson, Barcelona.
- KELLEY, M. A. (1982): "Intervertebral osteochondrosis in ancient and modern populations", *American Journal of Physical Anthropology* 51, pp. 541-546.
- KELLEY M. A. y ANGEL, L. (1987): "Life stresses of slavery", *American Journal of Physical Anthropology* 74, pp. 199-211.
- KILGORE, L., JURMAIN, R. D. y GERVEN, D. V. (1997): "Palaeopathological patterns of trauma in a Medieval Nubian skeletal population", *International Journal of Osteoarchaeology* 7, pp. 103-114.
- KILPATRICK, D. G. (2004): "What is violence against women? Defining and measuring the problem", *Journal of Interpersonal Violence* 19, pp. 1209-1234.
- KOVAL, K. V. y ZUCKERMAN, J. D. (2002): *Hand book of Fractures*, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- LAMBERT, P. (1997): "Patterns of violence in prehistoric hunter-gatherer societies of Coastal Southern California", *Troubled times. Violence and warfare in the past* (Martin, D. L. y Frayer, D. W., eds.), Gordon and Breach, Amsterdam, pp. 77-109.
- LARSEN, C. K. (1997): *Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton*, Cambridge, Cambridge University Press.
- LIEVERSE, A. R., BAZALIISKII, V. I., GORIUNOVA, O. I. y WEBER, A. W. (2009): "Upper limb musculoskeletal stress markers among middle Holocene foragers of the Siberia's Cis-Baikal region", *American Journal of Physical Anthropology* 138, pp. 458-472.
- MARIOTTI, V., FACCHINI, F. y BELCASTRO, M. G. (2007): "The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twenty-three entheses of the postcranial skeleton", *Collegium Antropologicum* 31, pp. 191-313.
- MAYS, S. (2006): "Spondylolysis, spondylolisthesis, and lumbo-sacral morphology in a Medieval English skeletal population", *American Journal of Physical Anthropology* 131, pp. 352-362.
- MAYS, S. (2007): "Spondylolysis in non-adult skeletons excavated from a medieval rural archaeological site in England", *International Journal of Osteoarchaeology* 17, pp. 504-513.
- McRAE, R. (1988): *Tratamiento práctico de fracturas*, Interamericana/McGraw, Madrid.
- MERBS, C. F. (1989): "Spondylolysis; its nature and anthropological significance", *International Journal of Osteoarchaeology* 4, pp. 163-169.
- MERBS, C. F. (1996): "Spondylolysis of the sacrum in Alaskan and Canadian Inuit skeletons", *American Journal of Physical Anthropology* 100, pp. 357-367.
- MERBS, C. F. (2002): "Spondylolysis in Inuit skeletons from Arctic Canada", *International Journal of Osteoarchaeology* 12, pp. 279-290.
- MOLLESON, T. (1994): "La lección de los huesos de Abu Hureyra", *Investigación y Ciencia* 217, pp. 60-65.
- NOVAK, S. (2000): "Battle related trauma", *Blood Red Rose: the archaeology of a mass grave from the Battle of Towton AD 1461* (Fiorato, V., Boylston, A. y Knüsel, C., eds.), Oxbow Books, Oxford, pp. 90-102.
- O'NEILL, M. C. y RUFF, C. B. (2004): "Estimating human long bone cross-sectional geometric properties: a comparison of noninvasive methods", *Journal of Human Evolution* 47, pp. 221-235.
- OWENS, L. S. (2007): "Craniofacial trauma in the prehispanic Canary Islands", *International Journal of Osteoarchaeology* 17, pp. 465-478.
- RESNIK, D. y NIWAYAMA, G. (1978): "Intravertebral herniation: cartilagenous (Schmorl's) nodes", *Radiology* 126, pp. 57-65.
- ROBB, J. (1997): "Violence and gender in Early Italy", *Troubled times. Violence and warfare in the past* (Martin, D. L. y Frayer, D. W., eds.), Gordon and Breach, Amsterdam, pp. 111-144.
- ROBERTS, C. (2000): "Trauma in biocultural perspective: past, present and future work in Britain", *Human osteology in archaeology and forensic sciences* (Cox, M. y Mays, S., eds.), Greenwich Medical Media, London, pp. 337-356.
- RODRÍGUEZ MARTIN, C. (1995): "Los traumatismos en la Prehistoria de Tenerife (Islas Canarias)", *Nuevas perspectivas en Antropología* (Botella, M., Jiménez S., Ruiz, L. y Souich Ph., eds.), Diputación Provincial, Granada, pp. 829-837.
- ROGERS, J. y WALDRON, T. (1995): *A field guide to Joint disease in Archaeology*, Wiley, New York.
- ROGERS, J.; SHEPSTONE, L. y DIEPPE, P. (1997): "Bone formers: osteophyte and enthesophyte", *Annals of the rheumatic diseases* 56, pp. 85-90.
- RUFF, C. B. (1987): "Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor", *Journal of Human Evolution* 16, pp. 391-416.

- RUFF, C. B., WALKER, A. y TRINKAUS, E. (1994): "Postcranial robusticity in *Homo*. II. Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity", *American Journal of Physical Anthropology* 93, pp. 1-34.
- SCHULTING, R. (2006): "Skeletal evidence and context of violence in European Mesolithic and Neolithic", *Social archaeology of funerary remains* (Gowland, R. y Knüsel, C., eds.), Oxbow Books, Oxford, pp. 224-237.
- SCOTT, D. D., WILLEY, P. y CONNOR, M. A. (1998): *They died with Custer*, University of Oklahoma Press, Norman.
- STIRLAND, A. (1998): "Musculoskeletal evidence for activity: problems of evaluation", *International Journal of Osteoarchaeology* 8, pp. 354-362.
- STIRLAND, A. (2000): *Raising the Dead. The skeleton crew of King Henry VIII's Great Ship, The Mary Rose*, John Wiley and Sons, Chichester.
- STIRLAND, A. y WALDRON, T. (1997): "Evidence for activity related markers in the vertebrae of the crew of the Mary Rose", *Journal of Archaeological Science* 24, pp. 329-335.
- TRINKAUS, E. (1993): "Femoral neck-shaft angles of Qafzeh-Skhul early modern humans, and activity levels among immature Near Eastern Middle Paleolithic hominids", *Journal of Human Evolution* 25, pp. 393-416.
- VAN DER MERWE, A. E., STEYN, M. y L'ABBÉ, E. N. (2010): "Trauma and amputations in 19th Century miners from Kimberley, South Africa", *International Journal of Osteoarchaeology* 20, pp. 291-306.
- VILLOTTE, S. (2006): "Connaissances médicales actuelles, cotation des enthésopathies", *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 18, pp. 65-85.
- VILLOTTE, S., CASTEX, D., COUALLIER, V., DUTOUR, O., KNÜSSEL, C. J. y HENRY-GAMBIER, D. (2010): "Enthesopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb", *American Journal of Physical Anthropology* 142, pp. 224-234.
- VILLOTTE, S. y KNÜSEL, C. J. (2012): "Understanding enthesal changes: definition and life course changes", *International Journal of Osteoarchaeology*, disponible en wileyonlinelibrary.com DOI: 10.1002/oa.2289
- VINGARD, E., ALFREDSSON, L., GOLDIE, I. y HOGSTEDT, C. (1991): "Occupation and osteoarthritis of the hip and knee: a register-based cohort study", *International Journal of Epidemiology* 20, pp. 1025-1031.
- WALDRON, T. (1994): *Counting the dead. The epidemiology of skeletal populations*, John Wiley, Chichester.
- WALDRON, T. (2007): *Palaeoepidemiology. The measure of disease in the human past*, Left Coast Press, Walnut Creek.
- WALKER, P. (1989): "Cranial injuries as evidence of violence in Prehistoric Southern California", *American Journal of Physical Anthropology* 80, pp. 313-323.
- WALKER, P. (1997): "Wife beating, boxing, and broken noses: skeletal evidence for the cultural patterning of violence", *Troubled times. Violence and warfare in the past* (Martin, D. L. y Frayer, D. W., eds.), Gordon and Breach, Amsterdam, pp. 145-179.
- WEISS, E. (2005): "Schmorl's nodes: a preliminary investigation", *Paleopathology Newsletter* 132, pp. 6-10.
- WEISS, E. (2012): "Examining activity patterns and biological confounding factors: differences between fibrocartilaginous and fibrous musculoskeletal stress markers", *International Journal of Osteoarchaeology*, disponible en wileyonlinelibrary.com DOI: 10.1002/oa.2290
- WEISS, E., CORONA, L. y SCHULTZ, B. (2010): "Sex differences in musculoskeletal stress markers: problems with activity patterns reconstructions", *International Journal of Osteoarchaeology* 22, pp. 70-80.
- WEISS, E. y JURMAIN, R. (2007): "Osteoarthritis revisited: a contemporary review of aetiology", *International Journal of Osteoarchaeology* 17, pp. 437-450.
- WILCZAK, C. A. (1998): "Consideration of sexual dimorphism, age, and asymmetry in quantitative measurements of muscle insertion sites", *International Journal of Osteoarchaeology* 8, pp. 311-325.
- WOOD, J. W., MILNER, G. R., HARPENDING, H. C. y WEISS, K. M. (1992): "The osteological paradox", *Current Anthropology* 33, pp. 343-370.



Lám. I.—Artrosis secundaria a una luxación del hombro. Varón adulto. Edad del Bronce: Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada).



Lám. II.—Modificaciones en las entesas en la inserción del bíceps en la tuberosidad bicipital del radio. Varón adulto. Edad del Bronce: Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada).



Lám. III.—Fractura consolidada de los huesos nasales por un impacto directo. Varón maduro. Edad del Bronce: Cerro de la Encina (Monachil, Granada).



Lám. IV.—Fractura consolidada de tercio distal de diáfisis cubital. Mujer madura. Edad del Bronce: Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real).



Lám. V.—Nódulo de Schmorl en una vértebra lumbar. Varón maduro. Edad del Bronce: Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real).

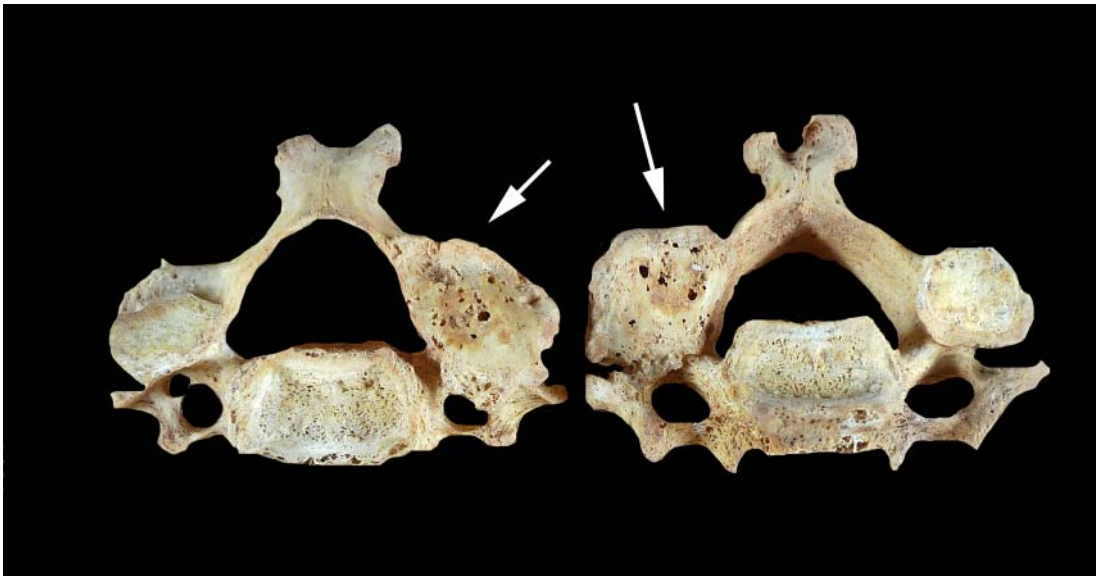


Lám. VI.—Espondilolisis en una quinta vértebra lumbar. Varón maduro. Edad del Bronce: Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada).





Lám. VII.—Fractura de compresión de dos vértebras lumbares por un traumatismo. Varón adulto. Edad del Bronce: Castellón Alto (Galera, Granada).



Lám. VIII.—Artrosis en vértebras cervicales. Varón maduro. Edad del Bronce: Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real).